



**HAL**  
open science

## **MICRA : un spectromètre de masse FTMS compact et transportable**

Michel Héninger, Joël Lemaire, Pierre Boissel, Gérard Bellec, Gérard Mauclaire, Michel Héninger, Pierre Boissel, Gérard Bellec, Gérard Mauclaire

### ► **To cite this version:**

Michel Héninger, Joël Lemaire, Pierre Boissel, Gérard Bellec, Gérard Mauclaire, et al.. MICRA : un spectromètre de masse FTMS compact et transportable. 19<sup>èmes</sup> Journées Françaises de Spectrométrie de Masse (JFSM2002), Sep 2002, Chaville, France. hal-04216312

**HAL Id: hal-04216312**

**<https://hal.science/hal-04216312>**

Submitted on 24 Sep 2023

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## MICRA : un spectromètre de masse FTMS compact et transportable

Michel Heninger, Joël Lemaire, Pierre Boissel, Gérard Bellec, Gérard Mauclaire.

La FTMS (ou FTICR) est la technique de spectrométrie de masse haute résolution par excellence. Elle est caractérisée par un très haut pouvoir de séparation et une précision élevée de la détermination des masses. La puissance analytique de la FTMS repose sur la possibilité de piéger les ions. Les ions sont sélectionnés ce qui permet en particulier des expériences comprenant plusieurs étapes  $MS^n$  : sélection, réaction, détection. La détection est simultanée sur une large gamme de masses avec une très haute résolution.



MICRA en route pour le laser CLIO

Les spectromètres de masse FTMS disponibles sur le marché sont des outils analytiques très puissants mais lourds (plusieurs tonnes) et consommateurs de fluides cryogéniques. Leur prix et leur coût de fonctionnement sont élevés. La protéomique est le domaine d'application privilégié de ces appareils.

MICRA est un petit spectromètre de masse FTMS compact, transportable et facile à mettre en œuvre (demande de brevet n° 02 01867 déposée par le CNRS le 14 février 2002).

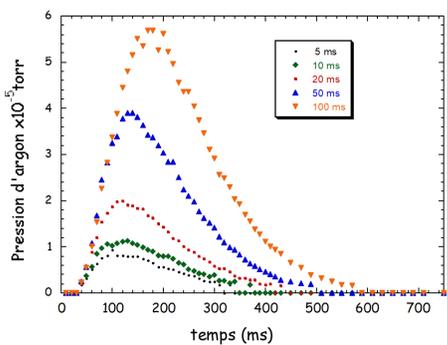
### MICRA

MICRA est construit autour d'un aimant permanent compact de 1,25 Tesla. La cellule ICR originale à géométrie ouverte permet l'accès de photons. Une pompe turbo moléculaire, assistée d'une pompe sèche à diaphragme assure un vide résiduel de  $5 \cdot 10^{-9}$  Torr. Un micro-ordinateur équipé de cartes spécialisées assure le contrôle des paramètres, l'acquisition et le traitement des données.

Différentes méthodes d'ionisation sont possibles selon les applications :

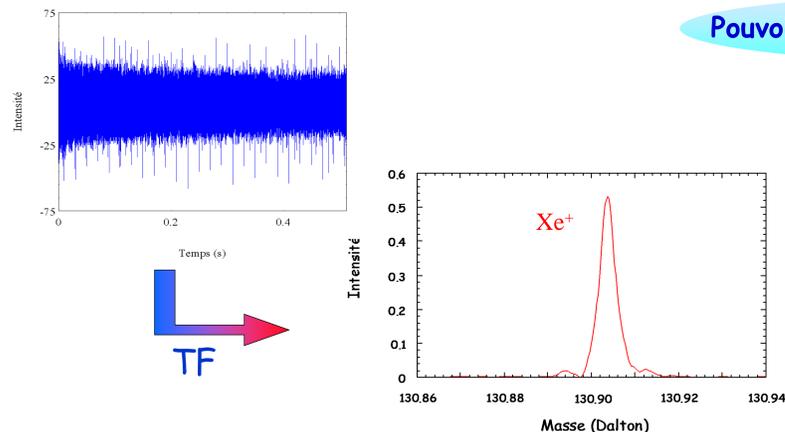
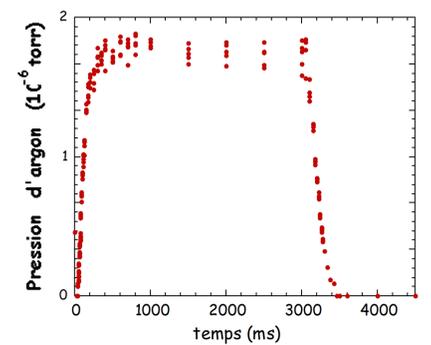
- bombardement électronique
- ionisation laser
- ionisation chimique.

Gamme de masse : 10-1000 Daltons  
 Poids inférieur à 200 kg  
 Taille : 0.6x1.2x0.8 m  
 Détection : quelques ppm pour les COV  
 Pas de fluides  
 Consommation : 1 kW



### Un système performant d'introductions de gaz

MICRA est doté de plusieurs introductions de gaz pulsées qui peuvent être utilisées simultanément ou successivement. Les gaz sont introduits dans l'enceinte au moyen d'une combinaison vanne de fuite/vanne pulsée. Les impulsions sont parfaitement reproductibles. Elles peuvent être utilisées soit pour produire des bouffées de gaz brèves soit pour établir dans l'enceinte une pression stable, réglée par la vanne de fuite, après un temps de montée d'environ 200 ms.

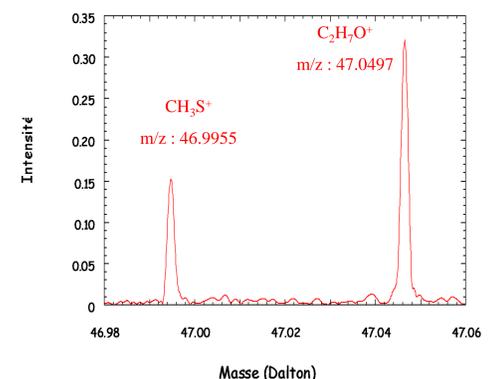


### Pouvoir de séparation : haute résolution en masse

La FTMS est la technique de spectrométrie de masse qui permet d'accéder aux plus hautes résolutions.

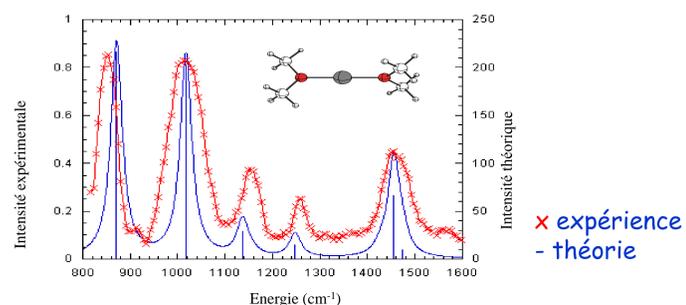
Le principe de la détection en FTMS consiste à mesurer la fréquence cyclotron des ions présents dans le piège qui est caractéristique du rapport masse sur charge et qui s'étend de quelques kHz à quelques MHz.

Résolution en masse ( $m/\Delta m$ ) supérieure à 32000 à la masse 131



### Exemple d'utilisation

Couplage de MICRA à une source de lumière fixe : le laser à électrons libres CLIO du LURE



Spectre d'absorption infrarouge de l'ion Fe(CH<sub>3</sub>OCH<sub>3</sub>)<sub>2</sub><sup>+</sup>  
 Taux de photo-fragmentation en fonction de l'énergie de photon

### Applications envisagées

Le point fort de MICRA est de pouvoir fournir en quelques secondes un spectre de masse hautement résolu avec la possibilité d'utiliser des méthodes physiques (CID, photodissociation...) ou chimiques (réactions ion-molécule) pour aider à l'interprétation des spectres.

Cet appareil compact, transportable, robuste et simple d'utilisation trouvera son utilité aussi bien au laboratoire qu'à l'extérieur. Son installation nécessite seulement l'accès à une prise de courant.

MICRA pourra être couplé à un système d'introduction par membrane perméable pour la détection de gaz dissous dans l'eau. Les champs d'application potentiels sont nombreux : surveillance de l'air, de l'eau, contrôle de processus industriels.

Contact : Michel Héninger tél : 01 69 15 75 31

Joël Lemaire tél : 01 69 15 67 17

[michel.heninger@lcp.u-psud.fr](mailto:michel.heninger@lcp.u-psud.fr)

[joel.lemaire@lcp.u-psud.fr](mailto:joel.lemaire@lcp.u-psud.fr)